

**VÍDEOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: APONTAMENTOS
SOBRE O TELECURSO 2000****EDUCATIVE VIDEOS IN THE CHEMISTRY TEACHING: APPOINTMENTS
ABOUT TELECURSO 2000****VIDEOS EDUCATIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: NOTAS
SOBRE EL TELECURSO 2000**Wilmo Ernesto FRANCISCO JUNIO/UFAL¹Celiane Leite de SOUZA/SEDUC-RO²Elizabeth A. Leonel de Moraes MARTINES/UNIR³

RESUMO: A linguagem audiovisual caracteriza-se por mobilizar diversos sentidos e percepções nos sujeitos expectadores, tendo seu uso reconhecido no processo educativo. No Brasil, o Telecurso 2000 desempenhou importante papel na difusão dos vídeos como ferramenta de ensino. Considerando sua importância histórica, neste trabalho foram analisadas as 50 vídeo-aulas de química do Telecurso 2000, com especial atenção para a abordagem experimental, animações, visão de ciência e problemas conceituais. Os vídeos foram integralmente assistidos para registro das passagens das categorias estabelecidas, sendo assistidos novamente para análise. A presença de experimentos é marcante, tanto pela quantidade (78 no total), quanto pela abordagem que considerou na maioria dos casos uma perspectiva investigativa. As animações, em geral conjunta aos experimentos, podem se mostrar um auxílio para a construção de conceitos abstratos, apesar de sua simplicidade. A visão de ciência denota uma ênfase demasiada na observação, mas também se observa o caráter humano nessa construção. Em relação aos problemas conceituais, a maioria se refere a desatualizações de terminologias ou excessivas simplificações da linguagem, sendo encontrados três casos de conceitos equivocados cientificamente. A pouca exploração da simbologia química é um fator que necessita de atenção. De forma geral, os resultados apontam potencialidades do material, sobretudo tendo em vista a difusão da ciência química por meio do audiovisual.

Palavras-chave: Vídeo. Tecnologias da educação. Recurso didático.

ABSTRACT: The audiovisual language can be characterized by mobilizing senses and perceptions in people, and it is recognized as an important tool in the educational process. In Brazil, Telecurso 2000 played an important role in the dissemination of videos as a teaching tool. Taking into consideration the historical importance, in this work were analyzed 50 chemistry videos from Telecurso 2000, with emphasis in the experiments, animations, nature of science and conceptual problems. Firstly, each video was watched in order to identify the aspects for the analysis. After that, the videos were analyzed with focus on the categories. The presence of experiments is remarkable, as

¹ Doutor em Química (Educação Química)/UNESP-Araraquara. Professor da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca. E-mail: wilmojr@bol.com.br.

² Licenciada em Química/Universidade Federal de Rondônia-UNIR. Professora da Secretaria de Educação de Rondônia. E-mail: celianequimica@yahoo.com.br.

³ Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano/Universidade de São Paulo. Professora aposentada da Universidade Federal de Rondônia. E-mail: bethmartines@gmail.com.

by number (78) as by way that had privileged an investigative perspective. Animations are mostly presented together to experiments and can be relevant for the learning of abstract concepts, although to be commonly simple. Science visions, in some moments, denote an emphasis in observation, but it was also observed a human participation in the science construction. The most of conceptual problems was concerned to non actualization or excessive language simplifications. Three conceptual problems can be considered as chemistry mistakes. The low chemical symbols explorations require attention. In general, the results pointed out the potentiality of those videos, especially for the diffusion of chemistry science.

Keywords: Video. Educational technologies. Didactic resources.

RESUMEN: El lenguaje audiovisual se caracteriza por movilizar diversos sentidos y percepciones en los espectadores, teniendo su uso reconocido en el proceso educativo. En Brasil, el Telecurso 2000 desempeñó un importante papel en la difusión de los videos como herramienta de enseñanza. Teniendo en cuenta su importancia histórica, este estudio analizó lecciones de química de 50 vídeos del Telecurso 2000 con especial atención a los experimentos, animaciones, visión de ciencia y problemas conceptuales. Los vídeos fueron integralmente asistidos para el registro de los pasajes de cada categoría y posteriormente asistidos nuevamente para el análisis. La presencia de experimentos fue un aspecto notable tanto por la cantidad (78 en total) cuanto enfoque que consideró una perspectiva de investigación. Las animaciones, que en general, son presentadas conjuntamente a los experimentos, pueden ayudar la construcción de conceptos abstractos, a pesar de su simplicidad. Desde el punto de vista de visión de ciencia, a veces se verifica énfasis en la observación, pero también se observa el carácter humano en esta construcción. En relación con los problemas conceptuales, la mayoría se refiere a desactualizaciones de las terminologías o simplificación de la lengua, siendo notado tres casos de errores científicos. El bajo nivel de exploración de la simbología química es un factor que debe considerarse. En general, los resultados indican el potencial del material, especialmente para la difusión de la ciencia química.

Palabras clave: Video. Tecnologías educativas. Recursos didácticos.

Introdução

A sociedade contemporânea está caracterizada pela multiplicidade de linguagens e por uma forte influência dos meios de comunicação expressas pelo recente desenvolvimento da internet e de instrumentos portáteis. Pensando nisso, constata-se a necessidade de que as propostas didático-pedagógicas se direcionem além de uma pedagogia tradicionalista, na qual o professor é detentor do conhecimento, emitindo-o, mediante a sua fala. Incorporar de forma consciente e crítica tais discussões e inovações configuraria um grande potencial didático-educativo para o ambiente escolar.

No caso da química, torna-se também importante uma reestruturação dos conteúdos, assim como a busca por novas formas de ensino que busquem a suplantação de um ensino centrado na transmissão de conteúdos e na passividade do aluno. Não de hoje, autores ligados à educação química apontam a necessidade de caminhos que

conduzam a uma integração das exigências escolares com a realidade dos estudantes (CHASSOT, 2004; SANTOS; SCHENETZLER, 2014).

O advento das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) pode contribuir para uma educação de melhor qualidade, que desperte o interesse dos educandos e atenda às expectativas da atual sociedade. É ilusão acreditar que a geração contemporânea de estudantes se comportará da mesma maneira que as gerações passadas, caracterizada por uma educação mais receptiva e menor interatividade. No cenário desta interatividade, os vídeos assumem papel relevante, por se tratar de uma ferramenta de aproximação ao cotidiano, às linguagens diversas e à comunicação com a sociedade. O vídeo carrega em si uma multiplicidade de linguagens vivenciada no dia-a-dia.

A linguagem audiovisual sensibiliza e mobiliza diversas percepções. As imagens têm um forte apelo emocional e afetivo, mostrando-se por vezes mais eficientes que somente as palavras na hora de provocar emoções. Logo, podem mexer e se relacionar com os sentidos (ARROIO; GIORDAN, 2006). De tal forma, os recursos audiovisuais podem penetrar em outras realidades, como as de dimensões microscópicas, no caso da química, auxiliando os estudantes na construção de modelos mentais acerca dos fenômenos e propiciando a superação de barreiras existentes em alguns conceitos abstratos e complexos (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Para Moran (1995), o vídeo atua como uma ferramenta de sedução, visualização, informação, entretenimento e projeta o intercâmbio entre o real e o imaginário. Todas essas características interligadas mexem com os sentidos das pessoas e promovem expectativas diferentes no ambiente escolar. Outros aspectos importantes seriam as características intrínsecas de um produto audiovisual, como possibilidade de ver, rever, analisar; intervir parando, pausando, mudando o ritmo e até alterando uma sequência de imagens. Vale ressaltar, ao mesmo tempo, que o emprego de vídeos não é sinônimo de sucesso no ensino e aprendizagem. Não há uma única forma ou receita para tal. Ademais, seria importante a associação de diversificadas atividades e recursos no desenvolvimento do processo de aprendizagem. Marcelino Júnior et al. (2004), por exemplo, associaram a produção de um vídeo com a leitura e produção de textos.

O vídeo incorporado ao ambiente escolar pode ser útil em diversas situações: na introdução de novos conteúdos, para despertar a motivação e curiosidade, para relatar problemas com enfoque local e global. Possibilitam evidenciar acontecimentos e processos que demandariam tempo ou ilustrar realidades às quais o aluno não tem fácil

acesso. Além disso, seria uma estratégia interessante para a apresentação de experimentos que exigiriam reagentes e aparelhagens ausentes nas escolas, ou mesmo aqueles que seriam perigosos e demorados. Para Moran (1995), o vídeo pode trazer dinamização às aulas, rompendo com rotinas desgastantes e enfadonhas.

Contudo, o mesmo autor descreve algumas formas inadequadas do uso do audiovisual: utilização sem planejamento, por exemplo, para suprir a ausência de um professor; vídeo sem conexão com o assunto estudado; o uso de vídeo de forma exagerada; vídeos sem discussão nem integração com o assunto da aula (MORAN, 1995). Nos dias atuais, as possibilidades de uso dos vídeos transcendem a recepção, sendo a produção de vídeos amadores uma alternativa viável explorada em diversos contextos (CONDREY, 1996; PEREIRA et al., 2011)

Apesar das variadas possibilidades, o uso de vídeo como recurso pedagógico ainda não é uma prática rotineira nas escolas. Vicentini e Domingues (2008) analisam que as escolas não conseguem incorporar a linguagem audiovisual em seu planejamento educacional por conta das dificuldades em adquirir equipamentos e constituir acervos compatíveis com as necessidades do currículo escolar e da comunidade. Ademais, faltam investimentos, estrutura física e pedagógica, além de capacitação aos professores. Devido a isso, a escola caminha em certo descompasso em relação ao desenvolvimento dos meios de comunicação. Os autores também apontam que é necessária a utilização desse recurso de forma consciente, com práticas reflexivas que culminem em uma exploração mais eficaz.

Para um planejamento e organização adequado, o conhecimento dos aspectos positivos e negativos dos materiais a serem empregados torna-se importante. Um dos primeiros materiais audiovisuais difundidos forma as vídeo-aulas do telecurso 2000 (TC 2000), disponíveis na internet e como materiais de apoio ao professor na TV Escola de diversas secretarias de educação de todo o país. Nesse cenário, há um valor histórico desses materiais, que, apesar de possíveis críticas quanto a sua finalidade, contribuíram com a inserção do audiovisual. Diante de tais aspectos, o objetivo principal deste trabalho foi a análise das 50 vídeo-aulas do TC 2000 disponíveis para o ensino de química, visando elencar de forma exploratória aspectos positivos e negativos desse material.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa realizada consistiu da análise de todos os 50 vídeos de química elaborados na primeira edição do telecurso 2000. Os vídeos foram obtidos em formato digital junto ao setor de apoio pedagógico da Secretaria Estadual de Educação de Rondônia. Para análise do material foram estabelecidas quatro categorias consideradas como de grande relevância para o ensino de química. São elas: a abordagem experimental; imagens/animações; problemas conceituais e visão de ciência. A escolha dessas categorias levou em conta as inúmeras pesquisas sobre experimentação e concepção de ciência já publicadas, além da necessidade da correção conceitual e importância das imagens/animações na abstração dos conceitos químicos. Além disso, tais categorias aparecem em variados trabalhos de análise de outro importante recurso como o livro didático, constando como critérios de aprovação de obras para o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (BRASIL, 2011). A análise das propostas experimentais teve por base a função atribuída aos experimentos, isto é, se os experimentos têm apenas o papel de ilustrar conceitos, ou, se por outro lado, são empregados de forma investigativa, levando-se em conta as proposições sobre experimentação de Francisco Junior, Ferreira e Hartwig (2008) e Giordan (1999). Também foram analisados aspectos relacionados à exequibilidade dos experimentos. Em outras palavras, se os experimentos são de fácil realização quanto aos métodos e materiais empregados, se aparecem alertas em relação aos cuidados com o manuseio e descarte dos reagentes e produtos, se o tempo de execução é levado em consideração, bem como se aparecem sugestões de discussões e/ou formas para a utilização do experimento. Já a análise das imagens/animações fundamentou-se na importância destas para o ensino de química e, de ciências de uma forma geral, pela capacidade de fomentar representações mentais facilitando o pensamento abstrato ou até mesmo evocar interesses e motivações.

Considerou-se também a presença de erros conceituais e/ou simplificações que incorrem na descaracterização do conceito, uma vez que elaborações conceituais em acordo com o aceite cientificamente se constitui o principal objetivo do ensino de química. A ocorrência de erros prejudica o desenvolvimento da aprendizagem e atribui ao professor maior responsabilidade e atenção no uso deste material. A importância de se conceber o conhecimento químico como um conjunto de verdades transitórias, mutáveis e produzidas pela mente humana, ao invés de conhecimentos prontos e

isolados ou verdades absolutas, é fundamental para a construção de uma visão de ciência crítica, possibilitando a compreensão de seus conceitos, seus avanços e conflitos. Dessa forma, a visão de ciência também se constitui em uma categoria chave na análise conduzida. A história e a filosofia da ciência a partir das contribuições de Chalmers (1993), Chassot (2009) entre outros autores foram consideradas para tal discussão.

No caso dos experimentos, imagens/animações e problemas conceituais, procedeu-se inicialmente a quantificação, para, a seguir, conduzir uma discussão de forma qualitativa. Além dessas categorias, aspectos da organização e produção dos vídeos são discutidos, especialmente o tempo de duração, os temas abordados, o sequenciamento dos conceitos e a descrição de suas características de exibição considerando as cenas desenvolvidas.

No primeiro momento da investigação, todos os vídeos foram assistidos para o conhecimento do material. Neste foi realizado um fichamento inicial, em que foram registrados os momentos (minutos e segundos) em cada vídeo no qual foi identificada a presença dos aspectos considerados para a pesquisa (experimentos; imagens/animações; problemas conceituais e visão de ciência). Nesta primeira análise, o intuito foi ter um contato inicial com o material e facilitar a identificação posterior das cenas a serem analisadas. Em seguida, os vídeos foram novamente assistidos, agora com o olhar mais direcionado a cada um dos aspectos de análise anteriormente identificados. Dúvidas e questões contraditórias foram dirimidas pela discussão com um segundo pesquisador para se alcançar consenso.

Resultados e Discussão

Aspectos da organização e produção dos vídeos do telecurso 2000

O ensino de ciências, historicamente, vem se resumindo a aspectos macroscópicos, cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos, desvalorizando os aspectos conceituais e microscópicos envolvidos nos fenômenos. Dessa forma, a química abordada no Ensino Médio, em geral, é distante da realidade dos estudantes, tornando-se pouco significativa.

Por sua vez, o vídeo pode conter característica visual, sensorial, musical, escrita e falada, atingindo simultaneamente vários sentidos, o que pode facilitar as formas com as quais as pessoas se relacionam com o conhecimento (ARROIO; GIORDAN, 2006). No contexto escolar, o vídeo se tornaria um auxílio para o professor e utensílio de

aproximação com o cotidiano e com o meio social dos estudantes, podendo ser empregado de variadas formas. Segundo Ferrés (1996), um bom vídeo pode introduzir um novo conteúdo e despertar a curiosidade para novos temas. Isso pode facilitar o anseio dos alunos em aprofundar o assunto do vídeo. De tal maneira, aspectos da organização do vídeo (duração, estruturação do tema, apresentação do conteúdo) são aspectos que atuam na maior ou menor interação com o material audiovisual.

Cada vídeo-aula possui em média 13 a 18 minutos de duração. Esse tempo permite que os vídeos sejam assistidos integralmente em uma única aula de ensino médio (ou fundamental), sem necessidade de pausas ou cortes. Tal aspecto pode ser considerado positivo, no entanto, devido à presença de muitas informações exibidas em um curto espaço de tempo, é função de o professor debater aqueles pontos mais pertinentes à sua aula. O professor pode, por exemplo, pausar o vídeo em determinadas cenas para tecer comentários e abrir discussões, ou selecionar apenas os trechos que podem ser mais úteis ao tema de sua aula. Caso opte por apresentar todo o vídeo, devido à sua curta duração, é possível retroceder após a exibição. Neste caso, em que se trabalha a aprendizagem após o vídeo, a modalidade de uso pode ser denominada de vídeo-apoio. Optando por trabalhar o vídeo durante a aprendizagem, a modalidade de uso se enquadraria no vídeo-apoio ou vídeo-aula (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Na estruturação das aulas, observa-se um tema geral que vai sendo detalhado em vários subtemas, configurando-se os capítulos. Os vídeos analisados não seguem uma suposta linearidade de conceitos, como apresentado pela maioria dos livros didáticos. Os conceitos são apresentados conforme a necessidade para se compreender os temas mais gerais. A Tabela 1 mostra uma categorização dos temas de maneira geral para melhor análise da distribuição dos conteúdos abordados nas teleaulas.

Tabela 1. Temas gerais identificados nos vídeos analisados.

Temas	Quantidade de aulas relacionadas
Água	06
Ar	06
Combustão	05
Propriedades das substâncias e dos materiais	07
Reações químicas	06
Funções inorgânicas	07
A natureza da matéria	04
Funções orgânicas	07
Natureza da ciência química	02
TOTAL	50

Fonte: Os autores (Dados da pesquisa).

Todas as aulas do telecurso possuem a mesma organização. Há um enredo uniforme, geralmente começando por uma conversa descontraída entre personagens que inserem um problema comumente relacionado ao cotidiano. Os vídeos se iniciam com um resumo do que será abordado, chamando a atenção para os tópicos que serão apresentados durante a aula. São finalizados com uma revisão que recapitula alguns conceitos. Os cenários das aulas são intercalados entre a banca de revistas e um bar, tudo dramatizado de forma cotidiana, denotando que a química está diretamente relacionada com o dia-a-dia das pessoas.

Por exemplo, na aula nº 02(dois) com o tema “Dá para limpar a água do mar”, são abordados de forma bem contextualizada os processos de tratamento da água como a decantação e a filtração para o ensino desses conceitos. Frequentemente, os personagens utilizam o artifício de instigar a curiosidade, quer seja propondo atividades experimentais de natureza investigativa ou com diálogo problematizado que aponta destaque para assuntos relevantes e significativos do ponto de vista local e global. Logo, o que se observa nos vídeos do telecurso é uma constante relação dos conceitos com suas aplicações, ou seja, uma abordagem que tende a ser contextualizada e interdisciplinarizada, pois busca inclusões de assuntos de outras áreas de conhecimento como da física, biologia, geografia, matemática, além do conhecimento químico.

A contextualização implícita nos vídeos analisados é um recurso importante e significativo no processo de ensino-aprendizagem, pois aproxima o aluno do seu cotidiano e a aprendizagem dos conteúdos escolares ganha mais significado. Isso permite ao aluno estabelecer relações entre o conhecimento escolar e aplicações práticas em sua vida, o que pode favorecer o raciocínio e facilitar a aprendizagem (SANTOS; SCHENEZTLER, 2014).

Após a problematização inicial, é desenvolvido o conteúdo da aula em si. Para o desenvolvimento dos aspectos conceituais, uma variedade de recursos é utilizada, tais quais: exemplos do cotidiano e de aplicações tecnológicas, aspectos históricos, experimentos, animações, fala de profissionais da área e analogias.

Um aspecto de certa forma problemático é a quase ausência do uso da simbologia química (equações químicas, fórmulas estruturais, modelos etc). Uma das habilidades para o conculinte do Ensino Médio em química é saber traduzir a linguagem química em linguagem discursiva e vice-versa, assim como compreender a simbologia química. Essa falta de relação entre a linguagem discursiva e a linguagem química é um ponto negativo quando se pensa em uma aprendizagem mais efetiva da química. O

público alvo do material pode ser novamente uma explicação para isso. Mas, ainda assim, o TC 2000 pode ser útil para o Ensino Médio Seriado, a partir da intervenção do professor que poderá inserir a linguagem química conforme a necessidade, tecendo as relações entre os fenômenos e temas tratados nos vídeos.

Abordagem experimental

A presença de experimentos é recorrente nos vídeos analisados. Foram encontrados 78 experimentos, que em sua maioria, constituem-se de atividades investigativas. Esses resultados demonstram a importância dada a esse recurso para facilitar a aprendizagem e a apropriação do conhecimento pelos expectadores, revelando o consenso estabelecido entre professores e pesquisadores de que atividades experimentais são importantes e influenciam nas relações do processo ensino-aprendizagem, podendo estimular o interesse dos alunos e favorecer a dinamização das aulas (GIORDAN, 1999; LABURÚ, 2006; FRANCISCO JUNIOR; FERREIRA e HARTWIG, 2008).

Os experimentos na maioria das vezes se constituíam de procedimentos simples e buscavam relação com situações do dia-a-dia. Em algumas situações houve adaptação das atividades experimentais apresentadas para que pudessem ser feitas em casa com materiais de fácil acesso, como ilustrado pela Figura 1A.

Figura 1: Apresentação de dois experimentos (processo de filtração (A) e velocidade de combustão dos materiais (B)) com materiais mais próximos do cotidiano e destaque para a figura humana na condução destes.



Fonte: Telecurso 2000.

A análise dos vídeos mostrou que dos 78 experimentos encontrados, 61 deles se pautaram numa perspectiva de investigação. Os outros 17 experimentos foram de natureza demonstrativa. Apesar da menor potencialidade dessa abordagem, pode ser bem empregada e aproveitada em dadas situações. Assim, a experimentação de caráter demonstrativo pode ser relevante para fornecer aos alunos dados concretos, observáveis e importantes para a construção do conhecimento químico e suas aplicações e implicações dentro da sociedade. Em nenhum dos experimentos foram detectadas propostas de associá-los, por exemplo, à leitura, à escrita ou à capacidade argumentativa. Seria importante, portanto, a complementação por parte do professor, uma vez que atividades de escritas exigem um pensamento reflexivo que estimula a reorganização de ideias e, por consequência, aumenta o entendimento do tema estudado (RIVARD; STRAW, 2001; CARVALHO; OLIVEIRA, 2005). Conforme defendem Francisco Junior, Ferreira e Hartwig (2008), a experimentação também é um momento a partir do qual a escrita precisa ser estimulada.

Outro fator positivo é presença de pessoas na realização das atividades experimentais, o que denota a importância humana na construção científica. Inclusive, na segunda aula, há a presença de uma mulher na profissão de química, realçando que a ciência (e a química) é feita tanto por homens quanto mulheres. Como coloca Chassot (2009, p. 17): “A ciência é um construto humano – logo falível e não detentora de dogmas, mas de verdades transitórias – e, assim, resposta à realização dos homens e das mulheres”. Dessa forma, o vídeo pode auxiliar no rompimento de uma visão masculina de ciência e do profissional da química.

A despeito do predomínio de experimentos com caráter investigativo e mais adequados à compreensão do conhecimento e da natureza científica, há, por outro lado, outros que transparecem a ideia da experimentação como atestado de validade das asserções teóricas. Destacam-se, por exemplo, a verificação que o sal não evapora com a água durante a destilação (aula 4), que a chama da vela se apaga por falta de oxigênio (aula 9), que o oxigênio está presente no ar (aula 10) e a comprovação que o ar está presente em todas as partes (aula 10).

Tal concepção de experimentação tolhe o caráter investigativo, diminuindo potencialidades pedagógicas e fortalecendo uma visão díspare dos princípios históricos da construção do pensamento científico. É importante se atentar a esses experimentos, até mesmo como fonte de problematização da natureza da ciência.

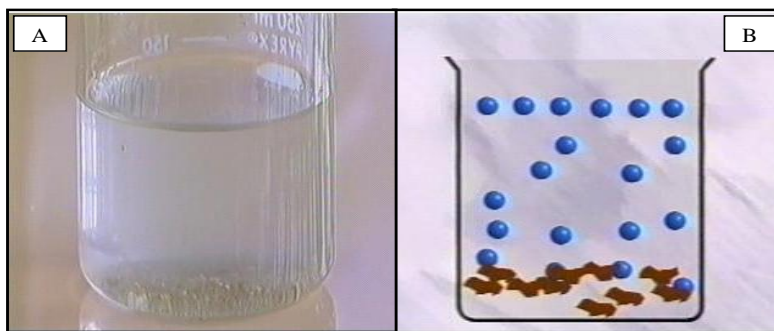
Animações

Outro critério analisado foi a presença de animações, sobretudo aquelas que buscam representar os fenômenos em nível microscópico. Alguns trabalhos têm demonstrado que estudantes capazes de desenvolver a habilidade de imaginar os fenômenos em nível molecular conseguem melhor compreensão conceitual (NAKHLEH, 1994; PASELK, 1994; RUSSEL et al., 1997). Dessa maneira, as animações são um recurso de grande relevância, só possível com o advento da tecnologia, pois facilitam a representação e a conseqüente modelização mental de fenômenos que ocorrem numa dimensão inacessível diretamente: o mundo micro ou nanoscópico.

No total, foram encontradas 92 animações, revelando uma importante vantagem da utilização de vídeos: a representação dos fenômenos em nível fora do alcance concreto. A força da linguagem audiovisual está no fato de que consegue dizer muito mais do que é possível captar, porque mexe simultaneamente com a visão e a audição, fator que auxilia na construção do modelo mental. Com isso, a repercussão das imagens ganha concretude na mente, viabilizando uma relação mais direta ou de alguma forma mais identificada com a linguagem audiovisual por parte daquele que assiste e ouve (ARROIO; GIORDAN, 2006; GUTIERREZ, 1978).

Arroio e Giordan (2006) relatam que a imagem pode se mostrar mais eficaz que a palavra no momento de provocar emoções. As animações permitem ampliar a capacidade de imaginação e a percepção das imagens, mostrando no caso da química, por exemplo, a interação de partículas (Figura 2B). Tal aspecto é interessante, pois facilita a aprendizagem, além de propiciar ao aluno uma evolução, ou seja, alcançar um novo patamar de desenvolvimento cognitivo. A Figura 2 mostra a interação proposta entre os dois níveis de conhecimento químico, o nível macroscópico e o microscópico.

Figura 2: Experimento de decantação (A) acompanhado da respectiva representação em nível microscópicos por meio de animação (B).



Fonte: Telecurso 2000.

Essas características das animações as tornam interessantes como recurso pedagógico. No caso dos vídeos, elas propiciam um subsídio principalmente por agir conjuntamente aos experimentos, pois os detalhes imperceptíveis durante os experimentos eram, na maioria das vezes, apontados nas animações subsequentes. Obviamente, é preciso considerar o momento histórico da produção, cuja qualidade gráfica não era a mesma dos dias atuais. Ao mesmo tempo, não se pode negar o papel das animações para auxiliar o aluno na imaginação e compreensão dos fenômenos imperceptíveis no mundo concreto. A animação é capaz de mediar o sujeito e o conhecimento abstrato, o que sublinha a importância da sua utilização como instrumento didático.

Contudo, a não exploração de outras simbologias químicas que são bastante incipientes em todas as vídeo-aulas, não permitem a quem assiste transitar pelas diferentes linguagens químicas. Assim, passa ser função do professor inserir a simbologia química nos momentos oportunos, bem como discutir outros aspectos microscópicos em que as animações deixam a desejar visto a sua simplicidade. Na Figura 2B, por exemplo, a quantidade de solvente (representado pelos círculos) é quase a mesma dos flocos que se aglutinam durante a decantação. Caso o estudante assista o vídeo por iniciativa própria, sua compreensão química ficará prejudicada se não possuir relativo domínio dessa linguagem. É importante se atentar a esses aspectos durante o uso do material, uma vez que a simplificação das representações pode se constituir em uma barreira à compreensão futura do conceito.

Problemas conceituais

Para análise dos problemas conceituais foram considerados tanto os erros em si, como desatualizações de terminologias e simplificações que poderiam incorrer em falhas na compreensão do conceito. Foi encontrado um total de 21 problemas conceituais químicos, conforme Tabela 2, que também destaca a qual teleaula se refere o problema.

Como pode ser percebido, boa parte dos problemas é motivada pela tentativa de simplificação de alguns conceitos, como decantação – representação de repouso; reagente – substâncias que trocam átomos; reação química – átomos trocando de lugar; materiais prateados não enferrujam, entre outros. Dessa forma, há a busca por vocábulos fáceis em detrimento aos termos e expressões científicas específicas da química. Em algumas situações, isso pode provocar a compreensão inadequada do conceito em

questão ou limitações de sua compreensão. Devido à simplificação da linguagem, o que a torna mais próxima do cotidiano, existe a possibilidade de o estudante fixar apenas a simplificação, não o conceito em si. Quando o ácido é definido como sendo uma substância azeda ou é dito que os materiais prateados não enferrujam, as técnicas e teorias que viabilizaram a identificação dos ácidos ou de materiais resistentes à corrosão são ignoradas, como se tais substâncias pudessem ser identificadas apenas por tais características ou como se estas pudessem ser estendidas a todas as substâncias ácidas e resistentes à oxidação.

Tabela 2. Exemplos de problemas conceituais/simplificações.

Conceitos	Proposição de definição	Vídeo-aula
Decantação	Representa o repouso	2
Reação química	Átomos trocando de lugar	27, 30
Ciência empirista	Observar e comprovar	1
Solução	Sinônimo de transparência	2
Solução	Todas são transparentes	2
Ácido	Substância azeda	25, 28
Molécula	Grupinho de átomos	26, 27
Base	Sinônimo de Hidróxido	37
Ligação de hidrogênio	Pontes de Hidrogênio	42
Íons	Partículas que perdem elétrons	38
Combustão da vela	A vela apaga porque acaba o oxigênio dentro do copo	9
Teoria	A base de fenômenos observáveis	11
Pesagem de objetos irregulares	Todos podem ser colocados em recipiente graduado	19
Reagentes	Substâncias que trocam átomos	27
Equações químicas	Não representam estado de agregação das substâncias	30
Existem 92 átomos	Não esclarece se são naturais ou sintetizados	28, 31
Solução concentrada	Muito ácido e pouca água	35
Materiais prateados	Não enferrujam	21
Decantação	Representa o repouso	2

Fonte: Os autores (Dados da pesquisa).

Quando há uma valorização do objeto e das impressões tácteis e visuais, corre-se o risco de uma aproximação superficial do conhecimento, o que caracteriza o obstáculo realista. Para Lopes (1992), o realismo não ultrapassa o dado imediato e concreto, resistindo à abstração. Por outro lado, o conhecimento não se encerra no objeto, mas sim por consecutivas elaborações e reelaborações dos dados primeiros. Ainda segundo Lopes (1992, p. 258), “o conhecimento científico é de segunda aproximação”.

Há, ainda, alguns problemas mais sérios, nos quais o conceito em si está em desacordo com o aceito cientificamente, tal qual a definição de solução como mistura transparente, íons como partículas que perdem elétrons, assim como a explicação sobre o total consumo de oxigênio para o fim da combustão vela quando esta é tapada por um copo.

Outros problemas detectados têm de ver com a desatualização de terminologias ou conceitos, como o uso do termo pontes de hidrogênio e a afirmação da existência de 92 átomos. Neste caso deve-se considerar que a produção dos vídeos do TC foi realizada basicamente durante a década de 1990, o que significa que as informações em questão estavam coerentes com o momento histórico. É importante, todavia, o professor ou espectador estar atento ao contexto histórico-social da produção do audiovisual, o que facilitará uma leitura mais adequada.

Exceto pelos três casos que podem efetivamente conduzir a elaborações conceituais errôneas, ou pela possibilidade de formação de obstáculos de aprendizagem ao se considerar aproximações superficiais ao conhecimento, os problemas verificados não comprometem significativamente a aprendizagem em química. Ainda assim, é importante que o professor assista aos vídeos em questão antes de exibí-los, fazendo as devidas considerações no momento de seu uso.

Problemas conceituais

Em geral, o que pode ser depreendido acerca da visão de ciência do telecurso 2000 é uma mescla dos aspectos empiristas, sendo o papel da observação exaltado como a única forma de se chegar ao conhecimento, com uma visão mais contemporânea, que explicita a ciência enquanto atividade humana e a experimentação como elemento investigativo.

A ênfase no papel da observação foi observada em vídeos nos quais, após o experimento, foi realçado o papel da experimentação com objetivo de comprovação de teorias. Ou seja, demonstra uma visão linear de que apenas após a observação é possível teorizar.

Na primeira teleaula, na qual foi realizada uma introdução ao estudo da química, também foi possível notar visões similares, com uma supervalorização da observação, conforme o trecho a seguir:

A química é uma ciência, e a ciência é o conjunto de conhecimentos acumulados pelo homem a partir da observação da natureza. A química acumulou conhecimento há 200 anos, por exemplo, a vida que você leva hoje é diferente da vida que você levava a 10, 20 ou há 30 anos atrás, isso porque houve avanços tecnológicos baseados, por exemplo, na síntese de novos materiais. Os novos materiais são transformações que o cientista faz no laboratório de produtos da natureza dos minerais, da água do mar, das plantas e isso é incorporado pelas indústrias para fazer coisas para o seu uso. A química, portanto, observa as substâncias que estão ao nosso redor (trecho retirado da 1ª teleaula, telecurso 2000).

Esse trecho é parte da fala de um pesquisador na área de química e denota que o conhecimento científico advém única e exclusivamente da observação da natureza, o que é uma concepção limitada, mas está arraigada em boa parte daqueles que praticam ciência. Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) assinalam que no método empirista de se fazer ciência a observação é o ponto de partida para construção do conhecimento científico. Contudo, referem que na construção do conhecimento científico é preciso considerar outras variáveis:

A investigação científica é, quase sempre, o resultado de um longo processo que percorre caminhos sinuosos e cujas metodologias e atividades envolvem desde relações e interpretações imaginativas, de argumentações fundamentadas, de formulações criativas, de interrogações, de modelizações, passando pela recolha cuidada e intencional de informação, de elementos observáveis (ou não), porém, sempre pensados através de hipóteses criativamente formuladas (PRAIA; CACHAPUZ e GIL-PÉREZ, 2002, p. 131-132).

Da mesma forma, Chalmers (1993) argumenta que o papel que os indutivistas atribuem às proposições de observação na ciência é incorreto. Se as teorias são precedidas pelas observações, as primeiras estão sujeitas a falhas, pois as observações também o estão. Sendo assim, somente as observações carecem de um embasamento seguro para a construção do conhecimento científico.

Ao mesmo tempo, várias outras passagens dos vídeos, tais como a própria entrevista do pesquisador, destacam a presença de homens e mulheres na realização de experimentos e da ciência (conjunto de conhecimentos acumulados pelo homem), demonstrando uma visão de que a química é acumulativa e feita por pessoas.

Logo, os vídeos podem favorecer discussão dos elementos culturais da construção do conhecimento científico, ao se problematizar essas diferentes visões. Para tanto, é importante uma abordagem que integre os conhecimentos exigidos

curricularmente com suas construções, rompendo assim, com o viés empirista-indutivista e valorizando o caráter humano da construção científica. A inclusão da leitura de textos sobre o tema pode ser útil na complementação do material audiovisual.

Considerações finais

O intuito do presente trabalho configurou-se em elencar alguns dos aspectos positivos e negativos dos vídeos de química do TC 2000, assim como alertar para essas questões que podem estar presentes em outros materiais como livros e mesmo demais vídeos. Embora restrito por considerar um único material audiovisual, no caso o telecurso 2000, acredita-se que o presente trabalho tenha sua contribuição atinente à difusão do telecurso nas escolas e entre professores mediante a TV Escola. É importante ressaltar também a necessidade de ampliação das pesquisas relacionadas aos vídeos educativos, bastante minoradas no campo da educação em química. Outro ponto a ser sublinhado é a necessidade de se avaliar outras categorias para um maior conhecimento das potencialidades e limitações dos vídeos de química do telecurso. Ainda assim, os resultados do estudo apontam potencialidades do material analisado para o seu uso no ensino da química.

A presença de experimentos, por exemplo, é um aspecto positivo, já que as atividades experimentais presentes, na maioria vezes, remetem à natureza investigativa, proporcionando um aguçamento da curiosidade, além de serem empregados materiais comuns à grande parte dos estudantes. A utilização de animações mostrou-se um auxílio para a construção de conceitos abstratos, atuando conjuntamente aos experimentos no favorecimento da apropriação conceitual. Embora algumas animações possam ser consideradas de certa forma simples, as mesmas seriam úteis para discussões sobre as próprias limitações dos modelos científicos na interpretação dos fenômenos.

No que tange a alguns aspectos que merecem maior atenção por parte do professor, estão alguns problemas conceituais e a visão de ciência em algumas passagens. A maior parte dos problemas conceituais é ocasionada pela tentativa de simplificação de conceitos e uso de terminologias desatualizadas. Há, no entanto, alguns problemas mais graves tais como a definição de solução como mistura transparente, íons como partículas que perdem elétrons, assim como a explicação sobre o consumo de oxigênio para o fim da combustão vela. No caso da visão de ciência, um ponto positivo que pode ser explorado é a sua construção humana. Por outro lado, a ideia de que a ciência nasce exclusivamente da observação, sem levar em conta seu ardoroso trajeto

intelectual, e de que os experimentos “provam” as teorias, são importantes de serem debatidas.

Referências

- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.
- BRASIL. **Guia de livros didáticos**. PNLD 2012: Química. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.
- CARVALHO, A. M. P.; OLIVEIRA, C. M. A. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHASSOT, A. **Pra que(m) é útil o ensino**. 2ª Ed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004.
- CHASSOT, A. **A ciência é masculina? É sim senhora!** 4. ed. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2009.
- CONDREY, J. F. Focus on science concepts: student-made videos zoom in on key ideas. **The Science Teacher**, v. 63, n. 4, p. 16-19, 1996.
- FÉRRERES, J. **Vídeo e educação**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aulas de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GUTIERREZ, F. **Linguagem total**: uma pedagogia dos meios de comunicação. São Paulo: Summus, 1978.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.
- LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química I – obstáculos animistas e realistas. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 254-281, 1992.
- MARCELINO JUNIOR, C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, n. 19, p. 15-18, 2004.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, v. 2, p. 27-35, 1995.

NAKHLEH, M. B. Students' models of matter in the context of acid-base chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 71, n. 6, p. 495-499, 1994.

PASELK, R. Visualization of the abstract in general chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 71, n. 3, p. 225-226, 1994.

PEREIRA, M. V., BARROS, S. S, REZENDO FILHO, L. A; FAUTH, L. H. A. Demonstrações experimentais de Física em formato audiovisual produzidas por alunos do ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, 676-692, 2011.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.

RIVARD, L. P.; STRAW, S. B. The effect of talking and writing on learning science: an exploratory study. **Science Education**, v. 84, n. 5, p. 566-593, 2000.

RUSSEL, J. W.; KOZMA, R. B.; JONES, T.; WYKOFF, J.; MARX, N.; DAVIS, J. Use of simultaneous-synchronized macroscopic, microscopic, and symbolic representations to enhance the teaching and learning of chemical concepts. **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 3, p. 330-334, 1997.

SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4ª ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

VICENTINI, G. W.; DOMINGUES, M. J. C. S. O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula. In: Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 19., 2008, Curitiba, 2008. **Anais...** Curitiba: ANGRAD, 2008.

Disponível em:

<<http://home.furb.br/mariadomingues/site/publicacoes/2008/eventos/evento-2008-09.pdf>>. Acesso em 12 jun. 2010.

Enviado em: Março de 2017.

Aceito em: Junho de 2017.

Como referenciar este artigo:

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; SOUZA, Celiane Leite de; MARTINES, Elizabeth A. Leonel de Moraes. Vídeos educativos para o ensino de química: apontamentos sobre o Telecurso 2000. **EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação**. Porto Velho, v. 4, n. 8, p. 29-46, mai/ago, 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA>>. e-ISSN: 2359-2087.